



# Modellbasiertes Suchen von Objekten in einer Smart-Home-Umgebung

Hosnia Najem, Seminarpräsentation am 19.01.2012

# Agenda

---

- ▶ Vision
- ▶ Ziele
- ▶ Konzept & Umsetzung
- ▶ Zusammenfassung
- ▶ Offene Baustellen der Umsetzung
- ▶ Fazit



# Living Place Hamburg

---

## ▶ Kapazitive Sensoren



[1]



[1]



# Living Place Hamburg

---

## ▶ Multi-touch



[1][3]



[1][3]



# Living Place Hamburg

---

## ▶ Türklingel [4]



[1]

## ▶ Fenster- & Lichtsteuerung [5]



[1][3]

## ▶ Ubisense





How can I make smart homes smarter?





campus

Technikpräsenz im neuen Living-Place am Campus Berliner Tor

Technologie auf die Spitze treiben

FOTO: JAN BRANDES

Im Living Place Hamburg machen junge Informatiker das Wohnen intelligenter. Für und mit Industrieunternehmen und Kooperationspartnern anderer Branchen entwickeln und testen sie Technologien von morgen. Diese sollen den Alltag angenehmer gestalten, leicht zu bedienen und nahezu unsichtbar sein. Das Labor mit einem integrierten Loft befindet sich auf dem Gelände der HAW Hamburg und wurde von der Wirtschaftsbehörde gefördert.

# Vision

Dem Raum

Augen

verschaffen.

[1]



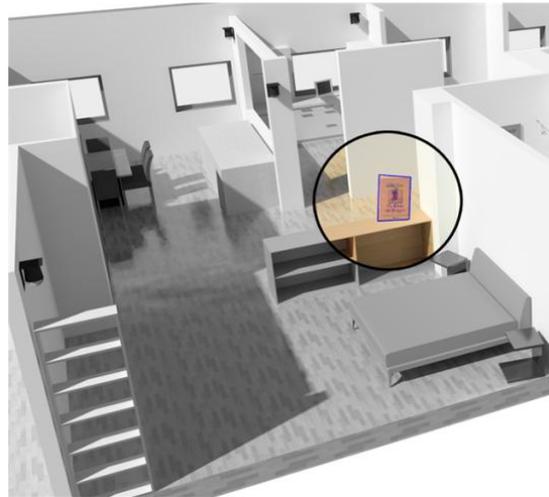
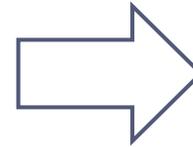
# Modellbasiertes Suchen von Objekten

- ▶ Entwicklung - Integration eines Kamerasystems, welches den Bewohner bei der Suche nach bestimmten Objekten in der Wohnung unterstützt.



# Szenario

---



**Auf der  
Kommode  
im Schlaf-  
bereich.**



# Fragestellungen

---

## Objekt Teaching

- ▶ Was soll gesucht werden?
- ▶ Wie kann was gesucht werden?

## Objekt Searching

- ▶ Wo ist das Objekt im Bild?
- ▶ Wie kann die Kamera das Objekt effizient und robust wiedererkennen?

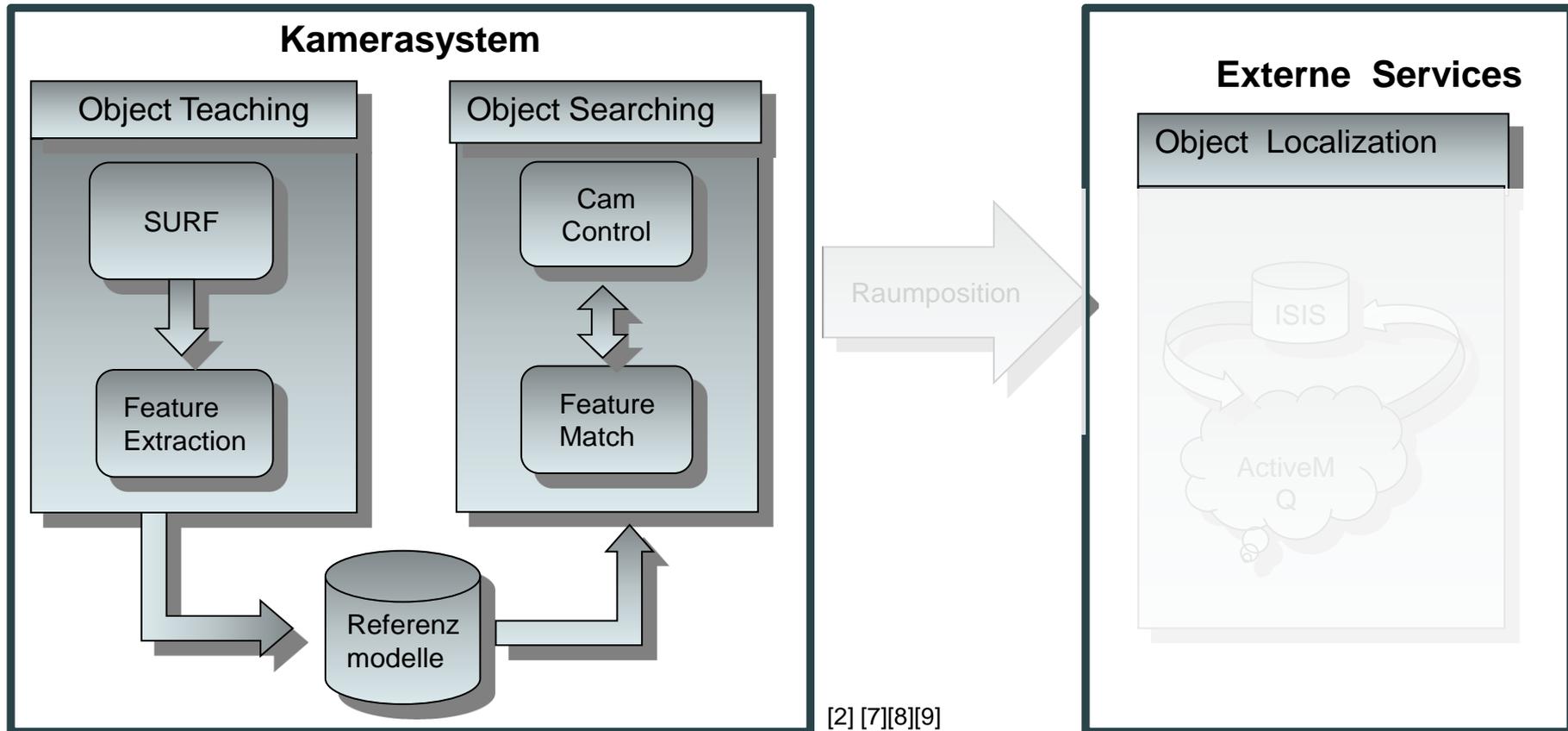
## Objekt Localization

- ▶ Wo befindet sich das Objekt im Raum?
- ▶ Wie sage ich es dem Bewohner?

- ▶ Thematisiert in den Hausarbeiten AW1 & AW2  
Praktische Umsetzung in Projekten [6][7] [8][9]



# Konzept der Umsetzung



- ▶ **Object Teaching:** Erfassen und Erstellen von Referenzmodellen
- ▶ **Object Searching:** Korrespondenz in Referenz- und Kamerabildern finden (“SURF-Matching”)

# Object Teaching - Experimente

## ► Erstellen eines Referenzmodells [2][8][9]

### Erstellung der Referenzmerkmale für das Buch



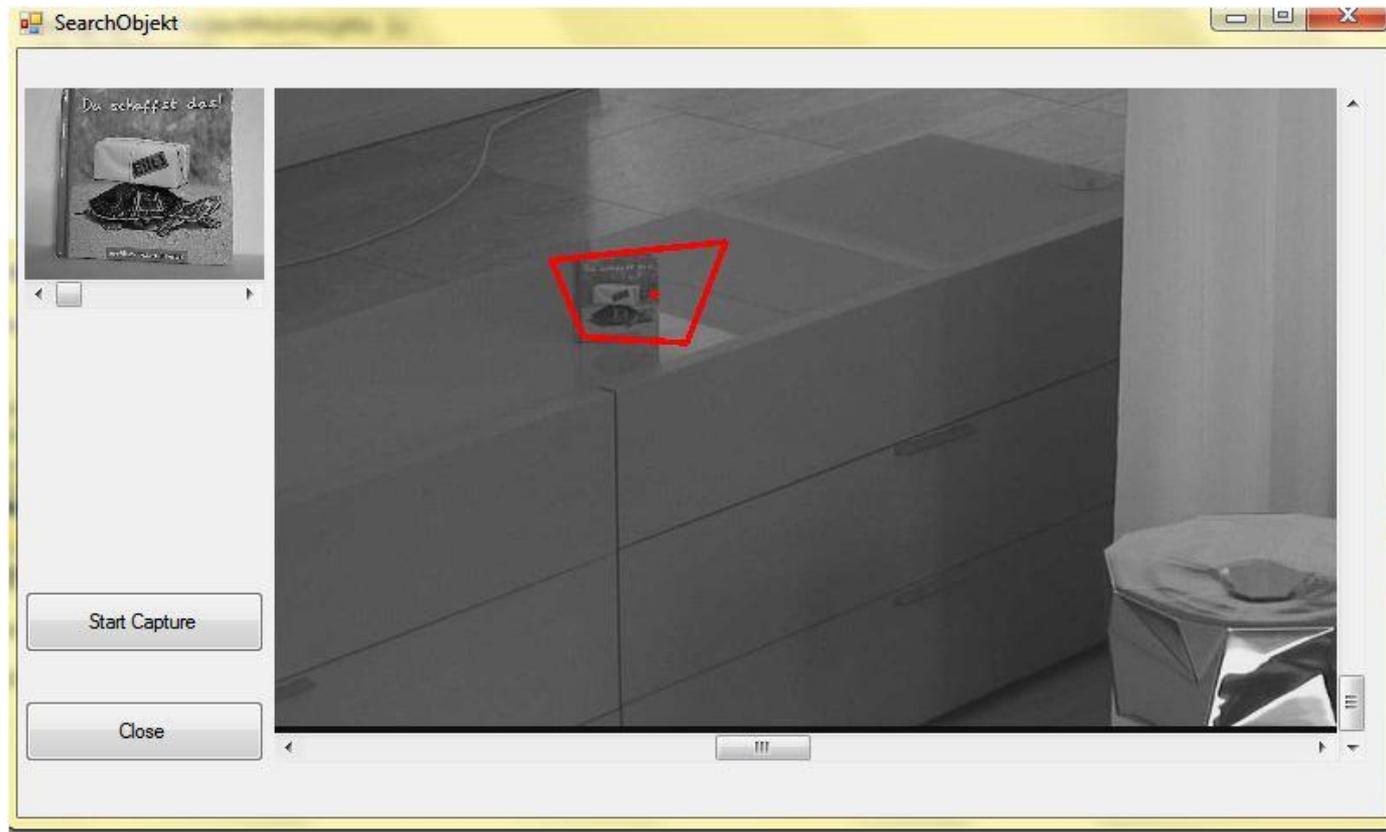
### Erstellung des Referenzmodell für das Buch



Book.key

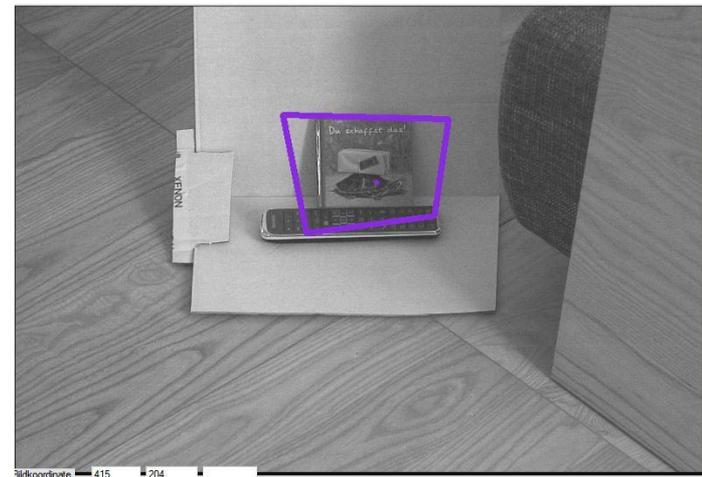
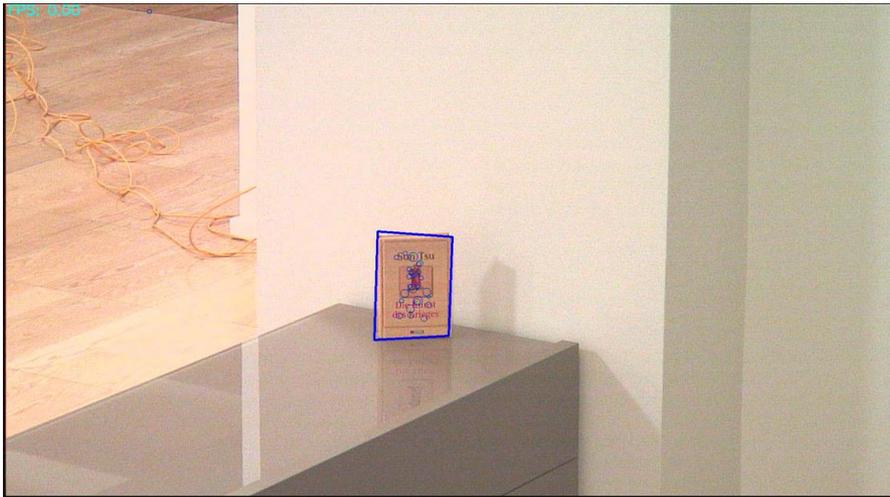
# Object Searching - Experimente

- ▶ Wiedererkennung des Referenzmodell im Bild  
“SURF Matching” [2][8][9]



# Object Searching - Ergebnisse

- ▶ Wiedererkennung des Referenzmodell im Bild  
“SURF Matching”<sup>[2][8][9]</sup>



Ergebnis : Position des Objekt im Bild  
(2D Bildkoordinate)



Wie sage ich es dem  
Bewohner?

Sprachliche Lokalisierung



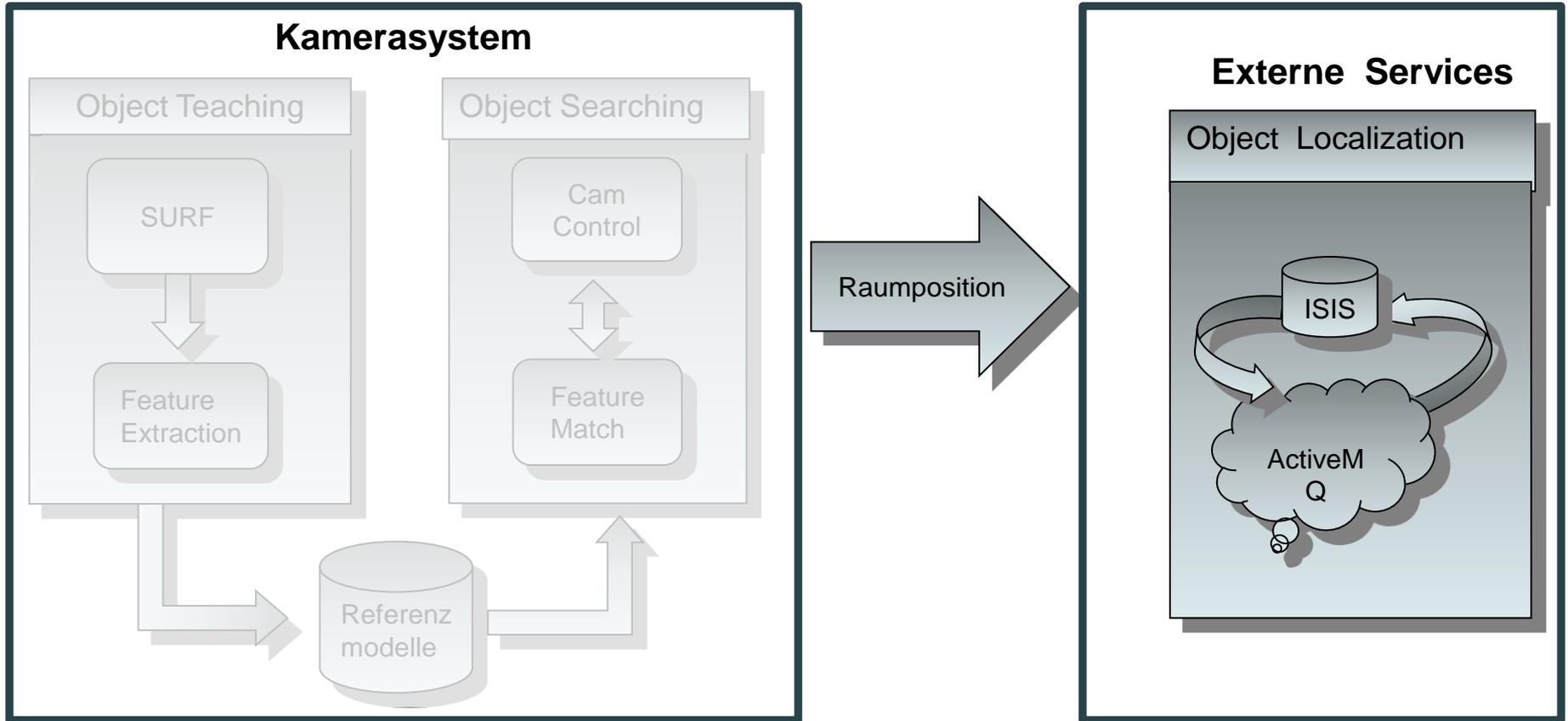
# Sprachliche Lokalisierung

---

- ▶ **Raumkognition** [14][15][16][17][18]
  - ▶ Räumliche Informationen (Sinneswahrnehmung)
    - ▶ Mental-räumliche Repräsentation  
(haptische und visuelle Wahrnehmung )
  - ▶ Räumliche Bezugssysteme
    - ▶ Wahrnehmung der Positionen des Objektes in Relation zu anderen Objekten
  - ▶ Blickpunktabhängigkeiten der Bezugssysteme
    - ▶ Wahl der Perspektive
  - ▶ Räumliches Wissen
    - ▶ Orientierung im Raum über Landmarken (Routenwissen)  
(Bewegung im Raum )



# Sprachliche Lokalisierung



ISIS: Indoor Spatial Information Service

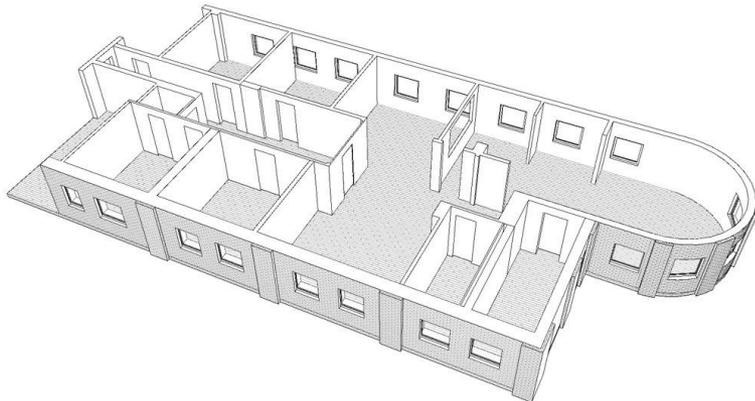


# Sprachliche Lokalisierung

Living Place Hamburg 3D & ISIS<sup>[10][11]</sup>



Quellen:[1]





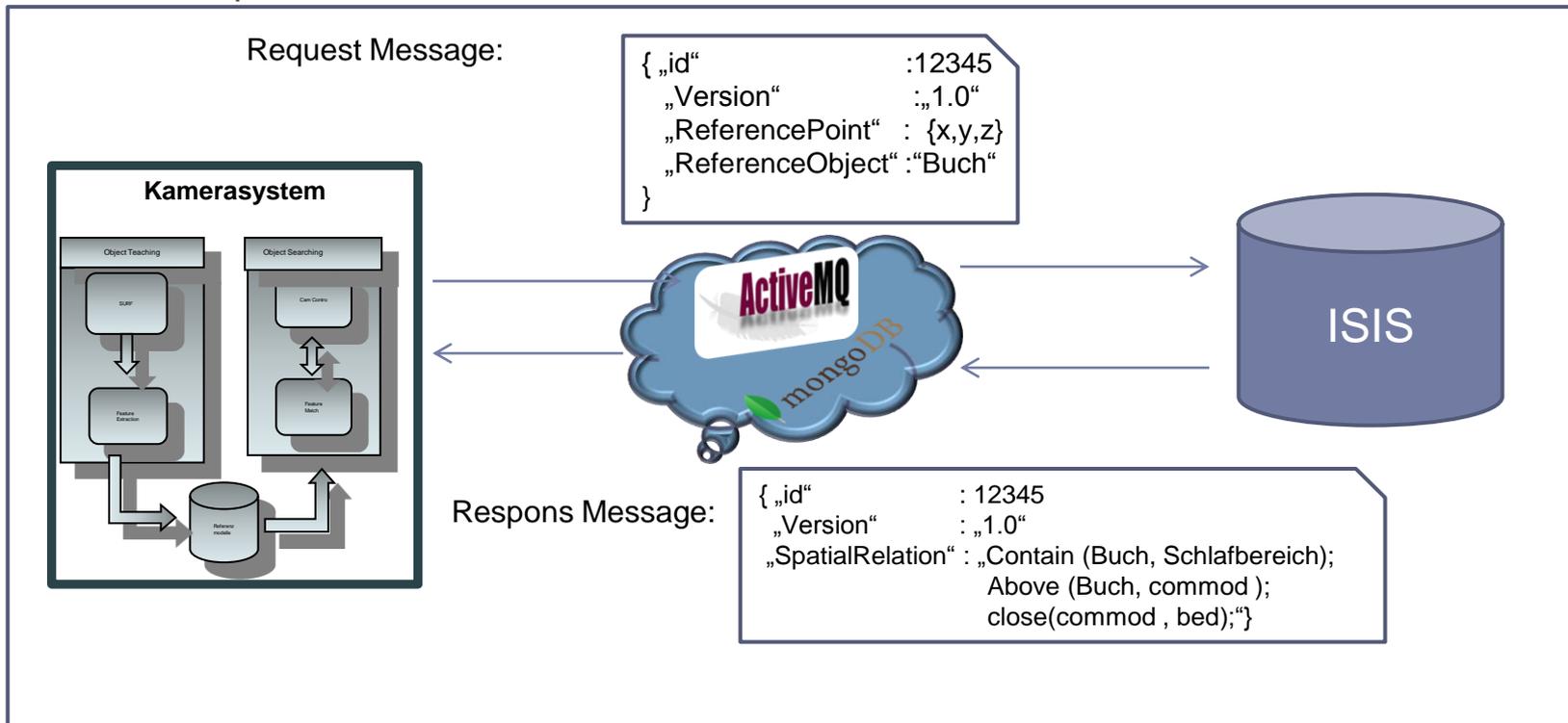
# Sprachliche Lokalisation

- ▶ Kommunikationsschnittstelle [9]

- ▶ ActiveMQ-Push-Pull-Client in C#

Queue: LP3D.REQUEST.SPATIALRELATIONSHIPS

Topic: LP3D.RESPONSE.SPATIALRELATIONSHIPS



Serviceanfrage : „Welche Objekte befinden sich in unmittelbare Umgebung der Koordinaten( x,y,z)“ ?

Quellen:[9]

# Sprachliche Lokalisation

---

- ▶ Indoor Spatial Information Service (ISIS)
  - ▶ API für räumliche Anfragen an das 3D Gebäudemodell
    - Topologische Relationen  
Wo befindet sich ein Objekt(Contain == „im“)
    - Direktionale Relationen  
In welchen Verhältnis steht es zu weiteren Objekten  
(above == auf, below== „unter“)
    - Metrische Relationen  
Wie weit ist es von weiteren Objekten entfernt  
(Close== „neben“)



# Sprachliche Lokalisation

---

- ▶ Analyse der gelieferten Relationen von ISIS
  - ▶ contain:
    - ▶ „Das BUCH befindet sich im xyz-Bereich/ in der ...
  - ▶ above/ below :
    - ▶ auf/unter dem objekt\_2 “
  - ▶ close :
    - ▶ in der Nähe vom..
- ▶ Sprachausgabe mit der .Net Framwork Class Library
  - ▶ System.Speech bzw. System.Speech.Synthesis
- ▶ Antwortsatz:  
„DAS BUCH BEFINDET SICH IM SCHLAFBEREICH. AUF DER KOMMODE. „



# Abgrenzungen

---

- ▶ **Object Searching**

- ▶ Suchen von Objekten an Hand von der gespeicherten Referenzen.

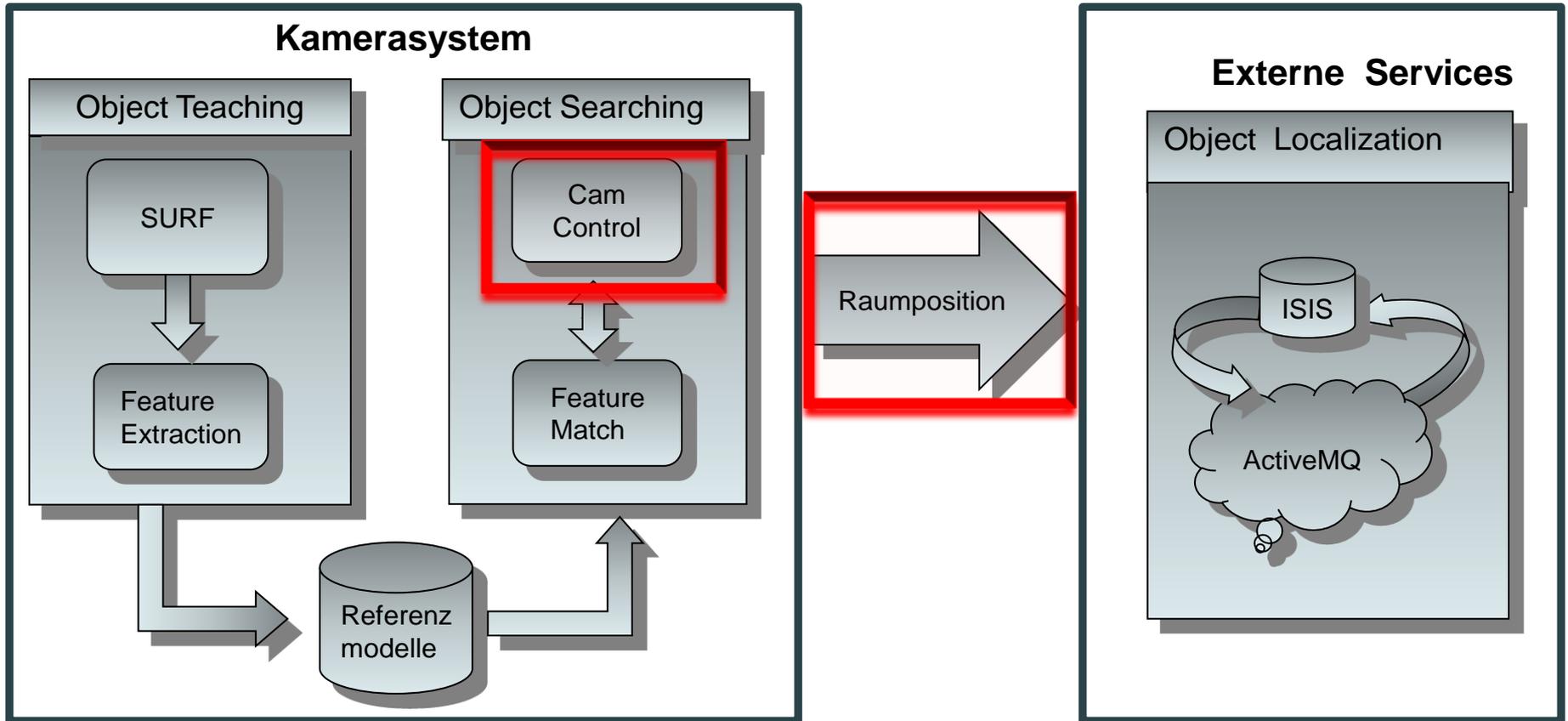
- ▶ **Object Localization**

- ▶ Sprachausgabe unabhängig von der Position der Bewohner.
- ▶ Sprachausgabe unabhängig vom Blickpunkt der Bewohner.



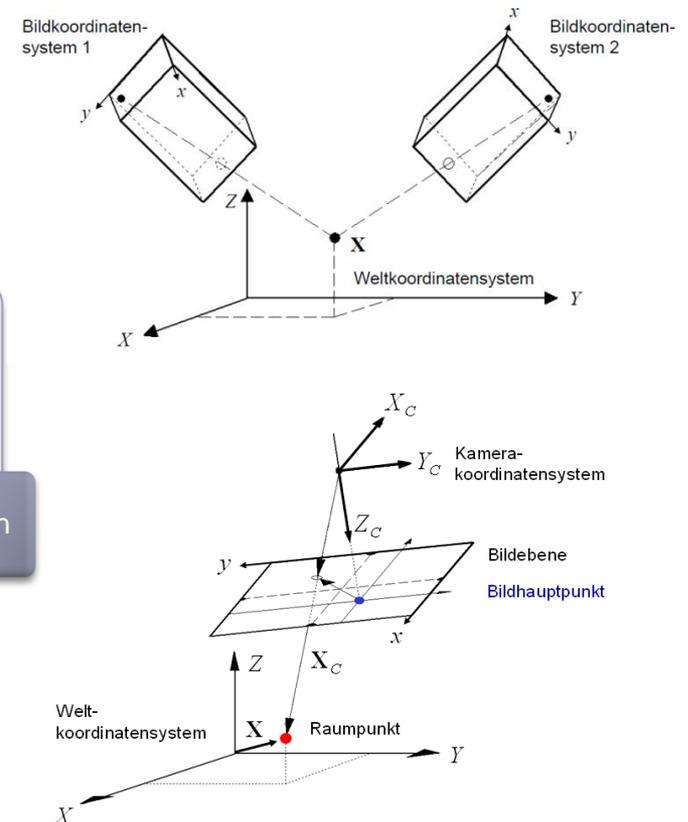
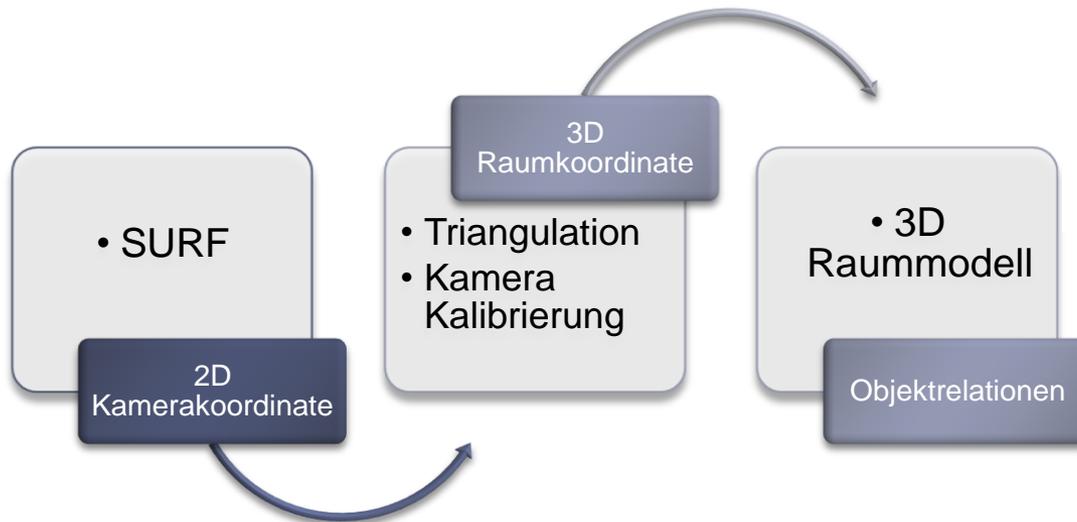
# Konzept der Umsetzung

## ► Offene Baustellen



# Offene Baustelle: Raumposition

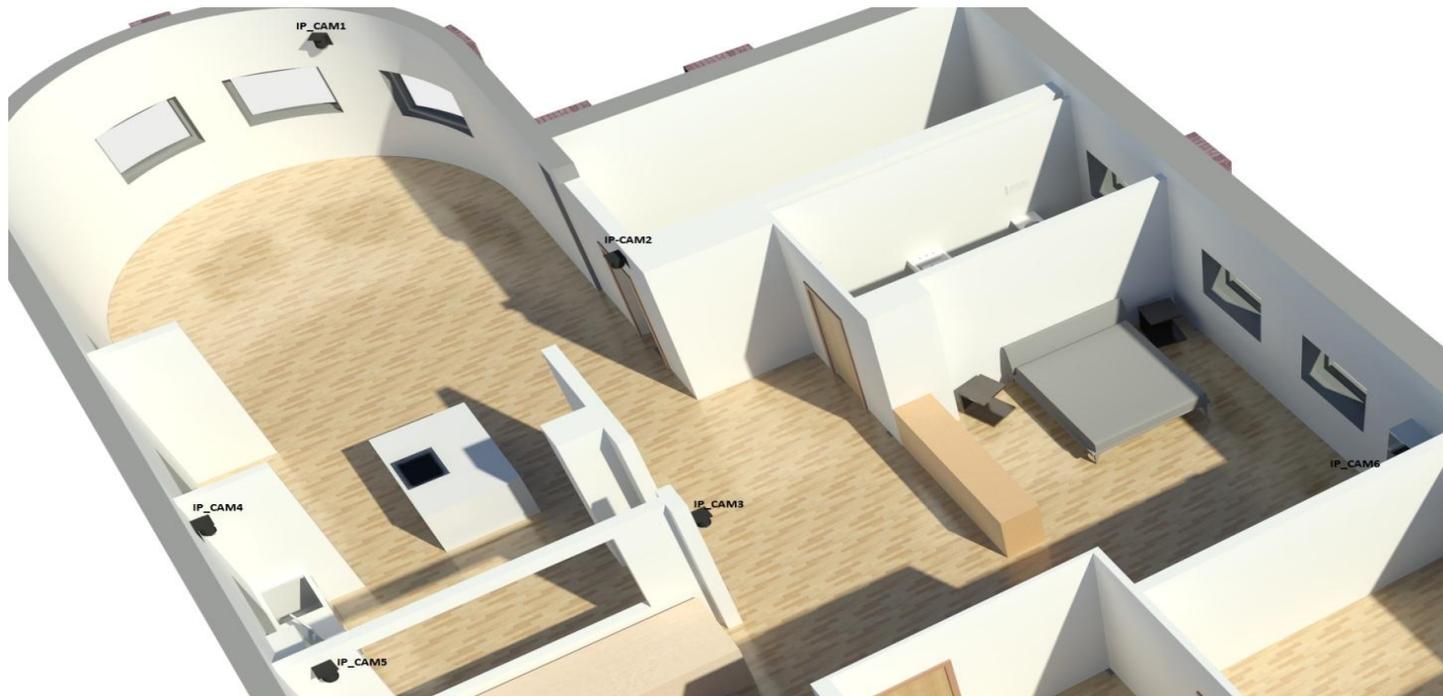
- ▶ Positionserkennung des Objekts im Raum
  - ▶ Automatische Ermittlung der 3D Koordinaten zu den 2D Koordinaten



# Offene Baustelle: Kamerasteuerung

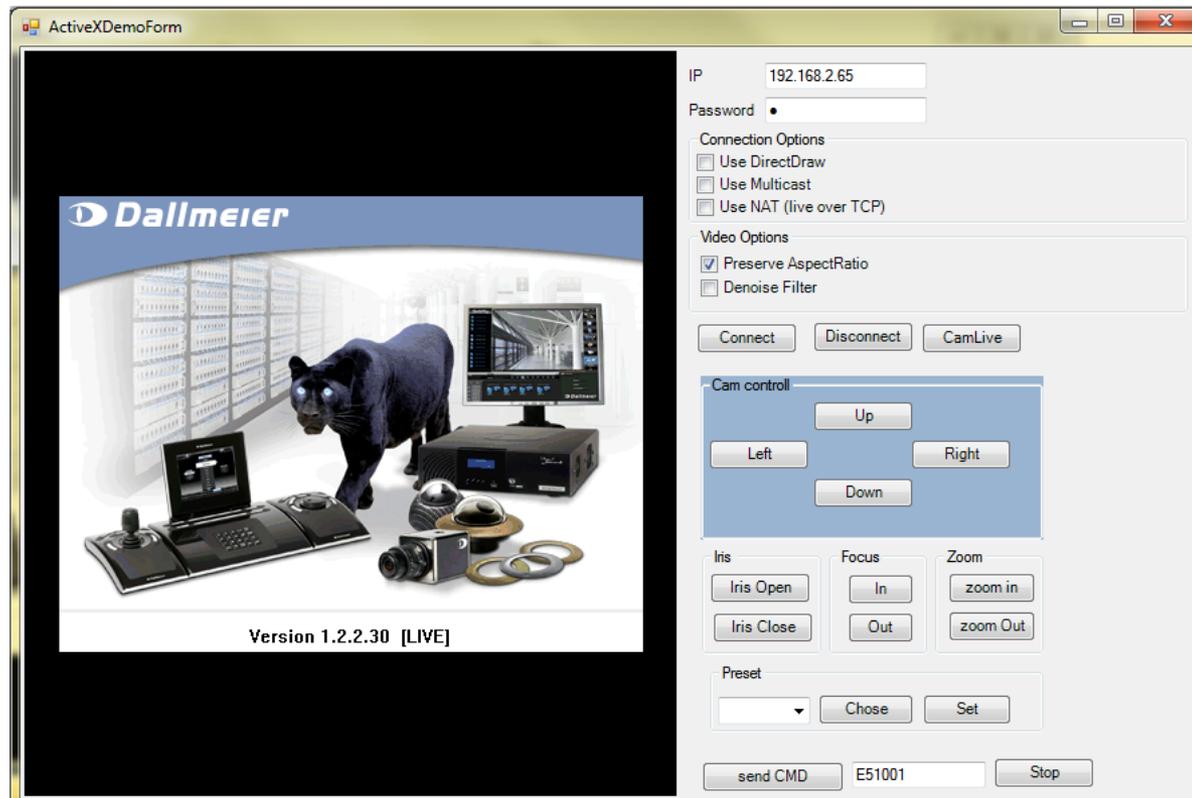
---

- ▶ Steueralgorithmus für die automatische Suche
  - ▶ Erstellung eines Plans für das Durchsuchen der Wohnung
  - ▶ Koordination der Kameras bei der Suche



# Offene Baustelle: Kamerasteuerung

- ▶ Stand
  - ▶ Einfache Kamerasteuerung mit Dallmeier Camera Control Protcol(DCCCP)



# Offene Baustelle: Kamerasteuerung

---

- ▶ Technische Umsetzung der Pan/Tilt/Zoom-Mechanismus
  - ▶ Offene Fragestellung
    - ▶ Wie sage ich der Kamera
      - Fahre in (XYZ) Position
      - Zoome x %
    - ▶ Wie weit ist die Kamera gezoomt?
    - ▶ Wie weit ist die Kamera geschwenkt/geneigt?
    - ▶ In welcher Position befindet sich die Kamera gerade?
  - ▶ Status der Kamera in Moment nicht abfragbar
    - ▶ Lösung: Open Network Video Interface (ONVIF)

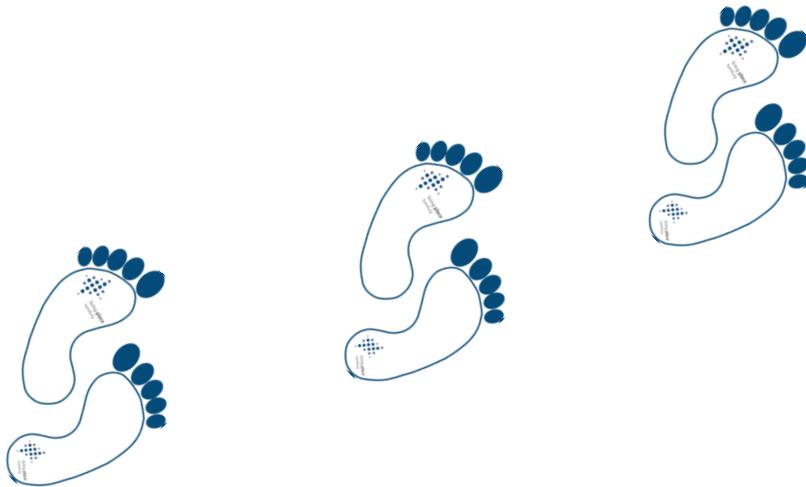


PTZ-Dome-  
Netzwerkamera  
DDZ4010-YY/HS/HD



# Fazit

---



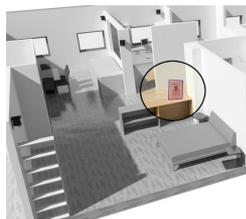
# Fazit

---

- ▶ In den Masterprojekten wurde die Basis eines effizientes Kamerasystems erschaffen.



Objekt  
Suchen



Objekt  
Wiedererkennen



Sprach Ausgabe

- ▶ Optimierungspotential vorhanden
- ▶ Focus bis zur Masterarbeit:  
Integrationen des Kamerasystems in dem Living Place Hamburg
  - ▶ Einbauen der Kamerasteuerung
  - ▶ Verfahren für die Koordination der Kamera



# References

---

- [1] LIVING PLACE HAMBURG, LP-HH: Department Informatik, HAW Hamburg, Berliner Tor 11, 20099 Hamburg, Germany. – URL <http://www.livingplace.org/-info@livingplace.org>
- [2] SURF: Speeded Up Robust Features. In: ETH Zurich von Herbert Bay1, Tinne Tuytelaars2, and Luc Van Gool1. – URL <http://www.vision.ee.ethz.ch/~surf/eccv06.pdf>
- [3] Seamless Interaction GbR Gregor, Rahimi, Schulz, Vogt <http://www.seamlessinteraction.com/>
- [4] BORMANN, Sven Boris: Bachelorarbeit – „Android-basierte Smart Home Interaktion am Beispiel einer Gegensprechanlage“. (2011), Juli. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/arbeiten/bachelor/bornemann.pdf>
- [6] NAJEM, Hosnia: Anwendung 1-Hausarbeit Modellbasiertes Suchen von Objekten. (2010), Februar. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master09-10-aw1/najem/bericht.pdf>
- [7] NAJEM, Hosnia: Anwendung 2-Hausarbeit - Raumkognition. (2010), August. Haw-Hamburg, – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master2010-aw2/najem/bericht.pdf>
- [8] NAJEM, Hosnia: Projektbericht PO1 - „Aufbau der Infrastruktur für die modellbasierte Objektsuche im Living Place Hamburg“. (2011), Februar. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master10-11-proj2/najem.pdf>
- [9] NAJEM, Hosnia: Projektbericht PO2- “Modellbasiertes Suchen von Objekten“ in einer Smart-Home-Umgebung“. (2011), August. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master2011-proj1/najem.pdf>



# References

---

- [10] KARSTAEDT, Bastian: PO2 -Entwicklung und Integration der Indoor Spatial Information Services in das Living Place Hamburg. In: Berichte Masterporjekt 2. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master10-11-proj2/karstaedt.pdf>
- [11] KARSTEDT, Bastian: Seminarring - Entwicklung eines Indoor Spatial Information Service für IFC-basierte Gebäudemodelle. In: Ringvorlesung Seminarvorträgen an der HAW-Hamburg (2011). – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master10-11-seminar/karstaedt/bericht.pdf>
- [13] DALLMEIER: Dallmeier. Februar 2011. – URL <http://www.dallmeier-electronic.com/de/unternehmen/firmenprofil.html>  
DDZ4010-YY-HSHD,.– URL [http://www.dallmeier-electronic.com/fileadmin/scripts/external/homepage/products/product\\_prices.php?mode=pdf&type=datasheet&product\\_id=221&L=0](http://www.dallmeier-electronic.com/fileadmin/scripts/external/homepage/products/product_prices.php?mode=pdf&type=datasheet&product_id=221&L=0)
- [14] SCHUMAN, Alewtina: „Ein einfach benutzbares mobiles Navigationssystem für Fußgänger“, Angewandte Informatik am Studiendepartment Informatik der Fakultät Technik und Informatik der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Diplomarbeit, 2008. - URL: <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/arbeiten/master/schuman.pdf>
- [15] VORWERG, Constanze: „Raumrelationen in Wahrnehmung und Sprache. Kategorisierungsprozesse bei der Benennung visueller Richtungsrelationen“. Deutscher Universitäts-Verlag, 2001
- [16] HABEL, Christopher ; SUTTERHEIM, Christine von: Räumliche Konzepte und Sprachliche Strukturen. Max Niermeyer Verlag Tübingen 2000
- [17] RICKHEIT, Gert: „Richtung im Raum interdisziplinäre Perspektiven“. Deutscher Universitäts-Verlag, 1999
- [18] RICKHEIT, Gert ; STROHNER, Hans: „Grundlagen der kognitiven Sprachverarbeitung Modell, Methoden, Ergebnisse. „Francke Verlag Tübingen und Basel, 1993
- [19] Prof. Dr.-Ing. MEISEL, Andreas, „3D-Bildverarbeitung“. Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg - URL: [http://www.informatik.haw-hamburg.de/uploads/media/AW\\_3DBV\\_V01.pdf](http://www.informatik.haw-hamburg.de/uploads/media/AW_3DBV_V01.pdf)
- 

